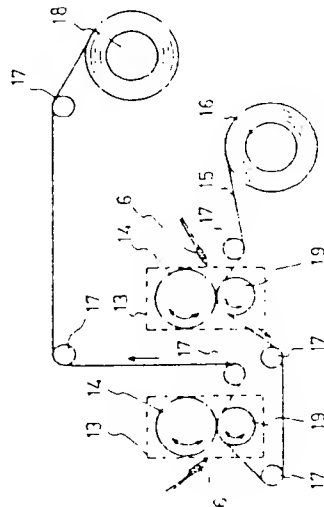


(54) METHOD AND DEVICE FOR CONTINUOUSLY POLISHING METALLIC FOIL

(11) 1-306162 (A) (43) 11.12.1989 (19) JP
 (21) Appl. No. 63-131592 (22) 31.5.1988
 (71) NIPPON STEEL CORP (72) YUJI MORI(2)
 (51) Int. Cl. B24B7/13, B24B29/04

PURPOSE: To perform uniform polishing finish of a metallic foil, e.g. a stainless steel foil, by a method wherein a billy roll to bring a metallic foil under continuous movement into pressure contact with the peripheral surface of a resilient wheel is mounted to the wheel formed by molding a non-woven cloth to which grinding grains are securely adhered.

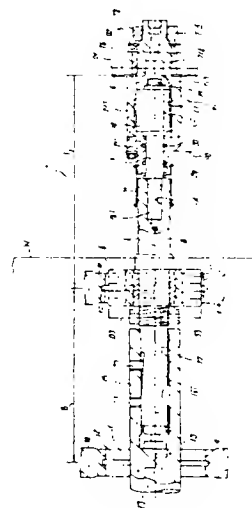
CONSTITUTION: At least two polishing stands 13 are positioned between an uncoiler 16 and a coiler 18. In each polishing stand 13, a resilient wheel 14 formed by molding a non-woven cloth to which grinding grains are secured is rotated at a speed enough higher than the moving speed of a metallic foil 15 through the working of a rotational drive mechanism. The metallic foil 15 is forced into pressure contact with the resilient wheel 14 under rotation by means of a billy roll 19. Resultant from the pressure contact, the length of a contact are between the resilient wheel 14 and the flattened metallic foil 15 is increased and a contact area therebetween is increased, and a contact pressure is reduced. As a result, a continuous polishing grain is formed on the metallic foil 15 by means of the resilient wheel 14, and polishing finish is applied on the metallic foil 15 uniformly in the direction of width.

**(54) BURR REMOVING DEVICE FOR HOLE TO BE MACHINED OF WORK**

(11) 1-306163 (A) (43) 11.12.1989 (19) JP
 (21) Appl. No. 63-133231 (22) 31.5.1988
 (71) MITSUBISHI MOTORS CORP (72) KAZUHIRO KODAMA
 (51) Int. Cl. B24B9/00

PURPOSE: To perform orderly, automatic, and reliable removal of burrs at each journal bearing, by a method wherein a rotary shaft controller to control a the orderly feed of a disc-shaped grinding stone to a given machining position in a triaxial direction is provided, and a resilient member to hold a grinding stone holding member in a set position in the direction of a central axis on a drive shaft body is provided.

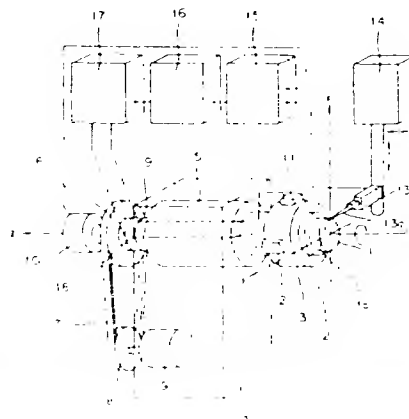
CONSTITUTION: By means of a rotary shaft controller (NC control panel), feed control in a given machining position in a triaxial direction is made on disc-shaped grinding stones 4 and 5 on a drive shaft 3 body, and the disc-shaped grinding stones 4 and 5 are rotated. The disc-shaped grinding stones 4 and 5 are brought into contact with the burr generating parts of holes 12 and 13 to be machined of a work W to remove burrs. In this case, resilient members 29 and 30 causes cushioning of collision of the disc-shaped grinding stones 4 and 5 with the work W.

**(54) GRINDING DEVICE**

(11) 1-306164 (A) (43) 11.12.1989 (19) JP
 (21) Appl. No. 63-138624 (22) 6.6.1988
 (71) OLYMPUS OPTICAL CO LTD (72) KAZUO USHIYAMA
 (51) Int. Cl. B24B13/04, B24B13/005

PURPOSE: To perform spherical machining of an inclination-free high-precision refractive index distribution type lens, by providing a correction amount computing device which feeds a computing result from a computing device, computing the direction of the inclination angle of the end surface of a work, as a moving amount of a drive device to a control device.

CONSTITUTION: A work 1 is chucked on a spindle, having a z-axis serving as a rotary axis, on an x-axis and an y-axis through an inclination correcting device movable in the direction of a z-axis. Through rotation of the spindle, displacement of a side 1a of a work 1 is measured in linkage with the rotary angle of the spindle by means of an inclination angle measuring device 13 located at a distance (r) from the z-axis. From the measuring result, a surface A extending vertically to the z-axis and inclination α and an inclination direction β are computed by a computing device 16. The computing result is fed as moving amounts of drive devices 11 and 12 on the respective axes of a chuck inclination correcting device to a control device 17 by means of a correction amount computing device. As a result, the side 1a of the work 1 is positioned vertically to the z-axis by means of the inclination correcting device, and inclination-free high-precision spherical machining can be applied on the work 1.



⑩ 公開特許公報(A) 平1-306164

⑫ Int. Cl.⁴B 24 B 13/04
13/005

識別記号

庁内整理番号

8813-3C
Z-8813-3C

⑬ 公開 平成1年(1989)12月11日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全9頁)

⑭ 発明の名称 研削装置

⑮ 特 願 昭63-138624

⑯ 出 願 昭63(1988)6月6日

⑰ 発 明 者 牛 山 一 雄

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑱ 出 願 人 オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

⑲ 代 理 人 弁理士 奈良 武

明 細 書

1. 発明の名称

研削装置

2. 特許請求の範囲

1 回転するスピンドルの回転角を測定する回転角測定装置と、スピンドル先端に取付けたワークの端面の傾斜角を測定する傾斜角測定装置と、回転角に同期して傾斜角を受ける同期測定装置と、その測定値からワーク端面の傾斜角方向を演算する演算装置と、回転軸に対して直交する2軸上のチャック傾斜補正装置と、該チャック傾斜補正装置の各軸上の駆動装置と、該駆動装置をそれぞれ制御する制御装置と、前記演算装置の演算結果をそれぞれの駆動装置の移動量として前記制御装置に供給する補正量演算装置とを有することを特徴とする研削装置。

2 チャック傾斜補正装置は、球帯状の凹球面を内周面に有するハウジングと、該ハウジング内にお

いてワークを着脱自在に固定するチャックを保持し且つ前記凹球面と対応した曲率半径を有する球帯状の凸球面を有するヤトイとを前記凹球面と凸球面を介して摺動可能に装着し、前記ハウジングおよびヤトイの傾きを調整し、前記ヤトイを前記ハウジングに固定する固定部材とからなる特許請求の範囲第1項記載の研削装置。

3 チャック傾斜補正装置は、ワークを着脱自在に固定するチャックの軸線と交叉する軸線を揺動中心としてチャックを揺動自在にする第1揺動部材と、前記チャックの軸線と交叉しかつ前記第1揺動部材の揺動中心と交叉する軸線を揺動中心としてチャック軸を揺動自在に支持する第2揺動部材と、前記第2揺動部材を軸承するハウジングとからなり、前記第2揺動部材に対して第1揺動部材の傾きを調整し且つ固定する第1の固定部材と、前記ハウジングに対して第2の揺動部材の傾きを調整し且つ固定する第2の固定部材とからなる特許請求の範囲第1項記載の研削装置。

2. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、光学系の球面研削装置、殊にそのチャック装置に関する。

(従来の技術)

研削盤、殊に球面研削盤の既知の例として、特公昭61-33665号公報およびレンズブリズムの工作技術(中央科学社)等に掲げられるものが見られる。

従来方法による球面研削盤の機構の概略を示している第8図において、101は曲率半径Rに形成される球面部材であって、コレットチャック102によりワーク軸に保持されている。103はワーク軸部本体であって、球面部材101を回転させながら切り込み α を行う図示しない機構が組み込まれている。また、球面部材101の肉厚調整のために、ワーク軸部本体103は図示しないハンドルにより β 方向に移動調整できるようにになっている。

一方、曲率半径R ϕ の球面部材101を形成す

て球面レンズを作り、光学系を形成している。また、光学的な収差を少なくするために一部、球面に対してコスト高の非球面を形成している場合がある。これに対して、屈折率を場所によって変化させる屈折率分布型の素材が出現している。その素材は両面を球面加工することで従来の非球面以上の効果を上げられることが知られている。

第10図のように、素材の厚さ方向に屈折率が変化している素材(第10図は変化を階段状に示したが実際は連続的に変化している)を両面において球面加工する場合、両面の曲率中心を結ぶ線は屈折率等高面に対して垂直でないと、非球面効果は減少もしくは悪影響をおよぼすことになってしまうので、これを垂直となるようにする必要がある。

しかるに、従来の球面研削盤の加工においては単に球面加工を行うためのものであるので、屈折率分布型素材の球面加工により素材に対する直角度を精度良く加工することは困難であるという不具合があった。

る砥石104の加工直径をdとすると砥石軸105を $\sin \theta = d / 2R$ に相当する角度 θ だけ傾けてやり、第9図に示すように、加工直径dがワーク軸中心線とP点で一致するように、砥石軸105を図示しないハンドルにより砥石軸に対して直角な β 方向に移動調整すれば、所望の曲率半径O、 $P = R$ を持った球面が形成される。Oはワーク軸中心線と砥石軸中心線が交わる点であり球面の曲率中心点でもある。また、その交わる角は θ である。

球面レンズ等の加工では両面を研削し、その研削完了後にレンズ両面の曲率中心を結ぶ線(光軸)を機械の回転軸と合致させ、所定の形状寸法に外周を研削する心だし作業を行っている。研削の取ししろは標準的には20 μ m以下のレンズでは1 μ m位、50 μ mまでは1.5 μ m位、100 μ mで2.5 μ m位である。

(発明が解決しようとする問題点)

レンズの素材に関しては、従来屈折率が均一の均質素材が用いられている。これらの素材を用い

因って本発明は、前記の従来の球面研削盤の持つ不具合に鑑み開発されたものであって、研削盤において、ワーク回転軸を素材の屈折率等高面に対して垂直となるようにチャックし、球面加工を行うことにより精度の良い屈折率分布型のレンズを得ることのできる球面研削盤を提供することを目的とする。

また更には、これを応用してワークの端面を銜にした端面加工、外周面加工を行い得る研削盤を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段および作用)

本発明の研削装置は、回転するスピンドルの回転角を測定する回転角測定装置と、スピンドル先端に取付けたワークの端面の傾斜角を測定する傾斜角測定装置と、回転角に同期して傾斜角を受ける同期測定装置と、その測定値からワーク端面の傾斜角方向を演算する演算装置と、回転軸に対して直交する2軸上のチャック傾斜補正装置と、該チャック傾斜補正装置の各軸上の駆動装置と、前記演

算装置の演算結果をそれぞれの駆動装置の移動量として前記制御装置に供給する補正量演算装置とにより構成したものである。

本発明は、それぞれのチャック装置に傾き補正用の駆動装置を設けてそれぞれのワークの傾きを補正することによって、精度の良い屈折率分布型のレンズの球面加工を行う。

第1図は本発明の概念を説明する図である。

図において、1は加工されるワークであり該ワーク1はx軸を回転軸とする図示しないスピンドルにx軸上とy軸上にそれぞれz軸方向に移動可能な傾斜補正装置を介してチャックされている。

スピンドルを回転させ、z軸よりrの距離にある傾斜角測定装置13でワークの側面1aの歪位をスピンドルの回転角に同期して測定する。

測定結果よりz軸と垂直な面A(傾きなし)および傾きrと傾き方向 θ を分析し、傾斜補正装置の補正量の演算を行う。傾斜補正装置は演算された補正量を補正移動することにより側面1aをz軸に対して垂直にする。

に軸承されたスピンドル5に固設されている。該スピンドル5はプーリー6、ベルト7、プーリー8を介してモータ9により回転される。またスピンドル5の端面にはスピンドル5の回転角を測定する回転角測定装置10が取り付けられている。

心だし装置3にはスピンドル5に対してコレットチャック2をx軸を含む面で傾斜させるx軸補正部11とコレットチャック2をy軸を含む面で傾斜させるy軸補正部12の2つのチャック傾斜補正装置が設置されている。

一方、傾斜角測定装置13は測定器駆動装置14に連結されている。傾斜角測定装置13の先端子13aをワーク1の端面1aに接触させてスピンドル5を回転させてワーク1の端面1aの傾斜変動を測定する。

傾斜角測定装置13の測定信号は回転角測定装置10の測定信号と同期して同期測定装置15で処理される。同期測定装置15で処理された信号よりワークの軸とスピンドル5の回転軸との傾きを演算装置16で演算し、更にx軸方向、y軸方

向の補正量も演算する。演算された補正量を基に制御装置17によってx軸補正用アクチュエータ11およびy軸補正用アクチュエータ12への補正信号を出力する。その出力信号は電気ブラシ18、19等を介してx軸補正用アクチュエータ11およびy軸補正用アクチュエータ12へ送られ、それぞれ補正移動される。

〔実施例〕

以下、本発明研削装置の実施例を図面とともに説明する。

(第1実施例)

第3図は本発明研削装置の第1実施例を示す斜視図である。

しかし、同図において、曲率Rを形成せんとする円筒形のワーク1はコレットチャック2によって保持されている。該コレットチャック2は心だし装置3を介してハウジング4内で回転自在

向の補正量も演算する。演算された補正量を基に制御装置17によってx軸補正用アクチュエータ11およびy軸補正用アクチュエータ12への補正信号を出力する。その出力信号は電気ブラシ18、19等を介してx軸補正用アクチュエータ11およびy軸補正用アクチュエータ12へ送られ、それぞれ補正移動される。

第4図は同実施例における心だし装置3の構造を示した図であり、それぞれ(a)はその一部切欠断面図、(b)はその側面図である。

図において、ワーク1をチャックするコレットチャック2はすり割り2bが加工されており、ヤトイ20の内テーパ20aと一致するテーパ20aが形成されている。

コレットチャック2はユニバーサルジョイント22を介して引き棒35と連結している。図示しないシリンダーによって引き棒35を引くことにより、コレットチャック2はヤトイ20のテーパ20aに沿って引き込まれ、チャック穴2cの径が小さくなってワーク1をチャックする。

ヤトイ20は凸球面20cを形成し、該凸球面20cに対応した凹球面24cを内周面に形成したハウジング24に摺動可能に嵌装されている。なお、上記球面20cと24c間に潤滑剤、低摩擦材料等の摩擦低減用の材料を介装することにより、上記凹球面24cと凸球面20c間の摺動抵抗を減少させることができる。

ハウジング24は環状の部材24a、24bとからなり、この部材24a、24bをネジ25により接合して一体化して構成するとともに凹球面24cの中心Oを基にして対称に分割し、凸球面20cを形成したヤトイ20を摺動可能に嵌装できるように構成してある。

また、ハウジング24は取付けネジ23によってスピンドル5の先端に取り付け、固定されている。

ヤトイ20には受板26が4ヶ所固定されており、ハウジングに設けられた溝24dに沿って摺動できる。

ハウジング24にはアクチュエータとして圧電

素子(チャック傾斜補正装置)11がネジ27によって固定され、その先端は受板26と連結している。

圧電素子11に電圧を印加すると圧電素子11が伸びたり縮んだりするので、かかる性質を利用して、例えば一方の圧電素子には(+)の電圧、もう一方の圧電素子には(-)の電圧を印加することによって、ヤトイ20はハウジング24に対して傾くこととなる。第4図(a)はx軸方向の断面であるが、y軸方向の構造も同様であり、チャック傾斜補正装置12についても同様である。

本実施例ではヤトイ20を傾ける中心Oをワーク1の面頂に一致するような図で説明しているがチャックの長さの調整等で裏面の面頂部にしたり、形成する曲面Rの中心に一致させる等、中心位置の設定は必要に応じて任意に行うことができる。

なお、シール30がスピンドル内部に設置されており、該シール30は引き棒35に当接し、研削液の侵入を防いでいる。5aはその逃げ用の穴を示している。

本実施例の作用は次の通りである。

- (1) 測定器駆動装置14によって傾斜角測定装置13の先端子13aをワーク1の端面1aに接触させる。
- (2) モータ9を回転させ、スピンドル5を回転させる。
- (3) 回転角測定装置10によってスピンドル5の回転角を測定しながら傾斜角測定装置13でワーク1の端面1aの変動を測定する。
- (4) スピンドル5の回転角に応じたワーク1の端面1aの変動により、スピンドル5の回転軸zに対するワーク1の軸傾き量、傾き方向を演算装置16で計算する。
- (5) 更に演算装置16ではx軸方向、y軸方向の成分を計算し、各軸の補正量とする。
- (6) 各軸の補正量を基に制御装置17より、x軸補正用アクチュエータ11、y軸補正用アクチュエータ12へ各補正信号を出力する。
- (7) x軸補正用アクチュエータ11、y軸補正用アクチュエータ12が作動し、コレットチャッ

ク2をスピンドル5に対してx軸方向、y軸方向に傾斜させる。

(8) 上述の過程を繰り返し、所望の傾き範囲になっているか再確認を行う。

(9) 傾斜角測定装置13を加工に支障のない位置に移動する。

(10) 球面形成加工を開始する。

(第2実施例)

第5図は本発明研削装置の第2実施例を示すもので、それぞれ(a)はその一部切欠断面図、(b)はその側面図である。

第1実施例と同一の構成については同一番号を付してその説明を省略する。

しかして、図において、ワーク1はすり割り加工された中継31を介してコレットチャック2によってチャックされる。中継31はワーク1の形状に応じて交換が可能である。

ヤトイ32は中央部にコレットチャック2のテーパ2aに対応した32aを形成し、断面が略コの字状をしている。

ヤトイ32の両端は軸34、摺動部材35によってリング部材37に回転可能に軸承されている。軸どめ38をネジ39でヤトイ32に固定し、軸34のゆれ防止を行っている。

リング部材37は軸40、摺動部材41によってハウジング42に回転可能に軸承されている。ハウジング42はスピンドル5の先端に取り付けられ、ネジ23によって固定されている。

リング部材37には受板43が固定されており、アクチュエータとして圧電素子(チャック傾斜補正装置)11が受板43に当接するようにハウジング42上に固定されている。圧電素子11の伸縮によってリング部材37はヤトイ32をともなってハウジング42に対して軸40を中心に回転(傾斜)する。

一方ヤトイ32には受板44が固定されており、圧電素子(チャック傾斜補正装置)12が受板44に当接するようにリング部材37に固定されている。圧電素子12の伸縮によってヤトイ32はリング部材37に対して軸34を中心に回転(傾

斜)する。

本実施例の作用については第1実施例と同様であるのでその説明を省略する。

(第3実施例)

第6図は本発明研削装置の第3実施例を示す一部切欠断面図である。

第1実施例と同一の構成については同一番号を付してその説明を省略する。

本実施例の特徴はハウジング24とスピンドル5の間に偏心補正用の心だし装置45を介したところにある。

ステージ46は、取り付けネジ23によってスピンドル5の先端に固定されているハウジング48と、図示しない取り付けネジによって固定されている座板47との間に摺動可能に嵌装されている。

ハウジング48には取り付けネジ49によってアクチュエータとしての圧電素子(チャック傾斜補正装置)50がその先端をステージ46に当接するように固定されている。

圧電素子50の伸縮によりステージ46がx軸方向に移動する。y軸方向の移動も第6図と同じ構造であり、他方のチャック傾斜補正装置についても同様である。

ステージ46には図示しない取り付けネジによってハウジング24が固定されている。

ステージ46の移動調整によって、ヤトイ20の中心Oのスピンドル回転軸xに対する偏心を調整できる。

また、スピンドルを回転させながら、ワークの外周1bの盛動を測定し、スピンドル回転軸に対するワーク1の軸ずれ量および軸ずれ方向を計算し、x軸方向、y軸方向の補正量を演算し、その指令に応じてステージ46を移動させる。

この動作を第1実施例の動作と同時に行えばスピンドルの回転軸に対するワークの傾斜と軸ずれを同時に補正することが可能である。

(第4実施例)

第7図は本発明研削装置の第4実施例を示す一部切欠断面図である。

第1実施例と同一の構成については同一番号を付してその説明を省略する。

本実施例はエアチャックをワークのチャック手段として用い、ヤトイ20の傾き補正兼固定具としてネジ55を用いることが特徴である。

即ち、ワークのチャックとして図示しない空気供給・排出装置と連接したエアホース52を介して空気を供給・排出することによりチャックの開閉を行うエアチャック51のようなチャックを適用したことである。

しかし、ヤトイ20の凸面に対応した凹面を有するハウジング53は図示しない取り付けネジによってスピンドル5に固定されている。ハウジング53には押え板54が固定されている。押え板54にはヤトイ20の固定および傾き補正用のネジ55が設置されている。

エアチャック51の断面51aのスピンドル回転軸に対する傾きを測定しながら、ネジ55を各々締め込んでいくことにより、ヤトイ20はハウジング53に固定され、なおかつエアチャ

ク51はスピンドル回転軸に対して傾きのない設置をすることができる。従って、本実施例ではワークの傾きを補正するのではなく、チャックの傾きを補正し、時々修正して使用するような場合に適用できる。

(発明の効果)

本発明によれば、2対のアクチュエータを作動させてスピンドル回転軸に対してチャックの傾きを覆えることによって傾きのない精度の良いレンズの加工を行い得る。

また、レンズ以外にも金属、セラミックス等の加工や端面を銜にして外径部を研削する加工等にも応用できる。

4. 図面の簡単な説明

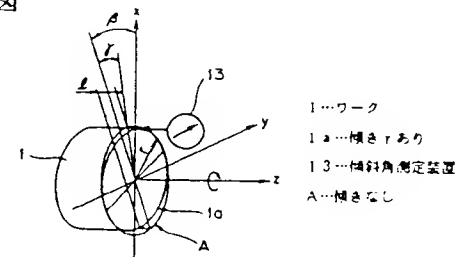
第1図は本発明研削装置の概念説明図、第2図は傾斜角の測定結果を示す表、第3図は本発明の第1実施例を示す斜視図、第4図(a)、(b)は同第2実施例を示すそれぞれ一部切欠断面図および側面図、第5図(a)、(b)は同第3実施

例を示すそれぞれ一部切欠断面図および側面図、第6図は同第4実施例を示す一部切欠断面図、第7図は同第5実施例を示す一部切欠断面図、第8図～第10図は従来の球面研削盤を示す説明図である。

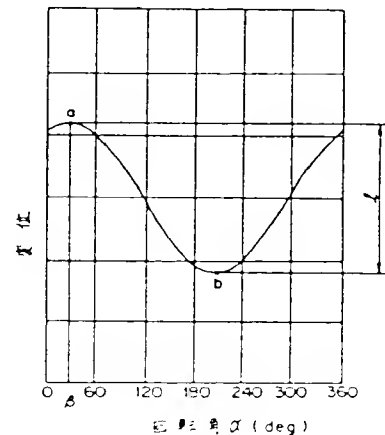
- 1・・・ワーク
- 1a・・・ワーク端面
- 2・・・コレットチャック
- 3・・・心だし装置
- 4・・・ハウジング
- 5・・・スピンドル
- 6・・・ブロー
- 7・・・ベルト
- 8・・・ブロー
- 9・・・モータ
- 10・・・回転角測定装置
- 11・・・チャック傾斜補正装置
(x軸補正用アクチュエータ)
- 12・・・チャック傾斜補正装置
(y軸補正用アクチュエータ)

- 13・・・傾斜角測定装置
- 13a・・・傾斜角測定装置先端子
- 14・・・測定器駆動装置
- 15・・・同期測定装置
- 16・・・演算装置
- 17・・・制御装置
- 18・・・電気ブラシ
- 19・・・電気ブラシ

第1図



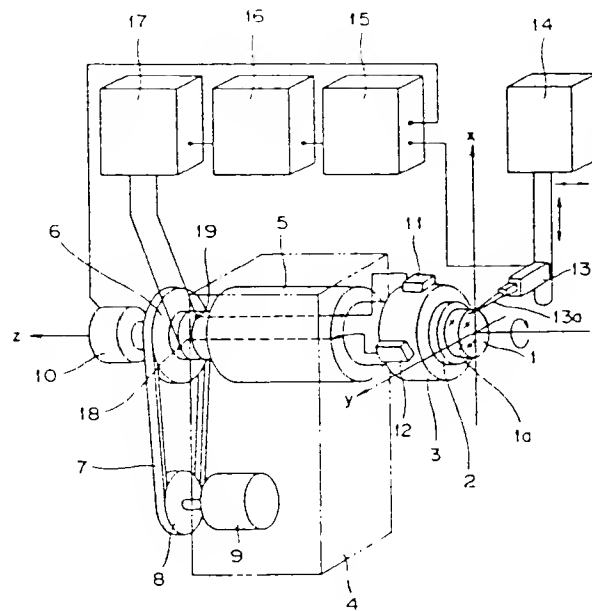
第2図



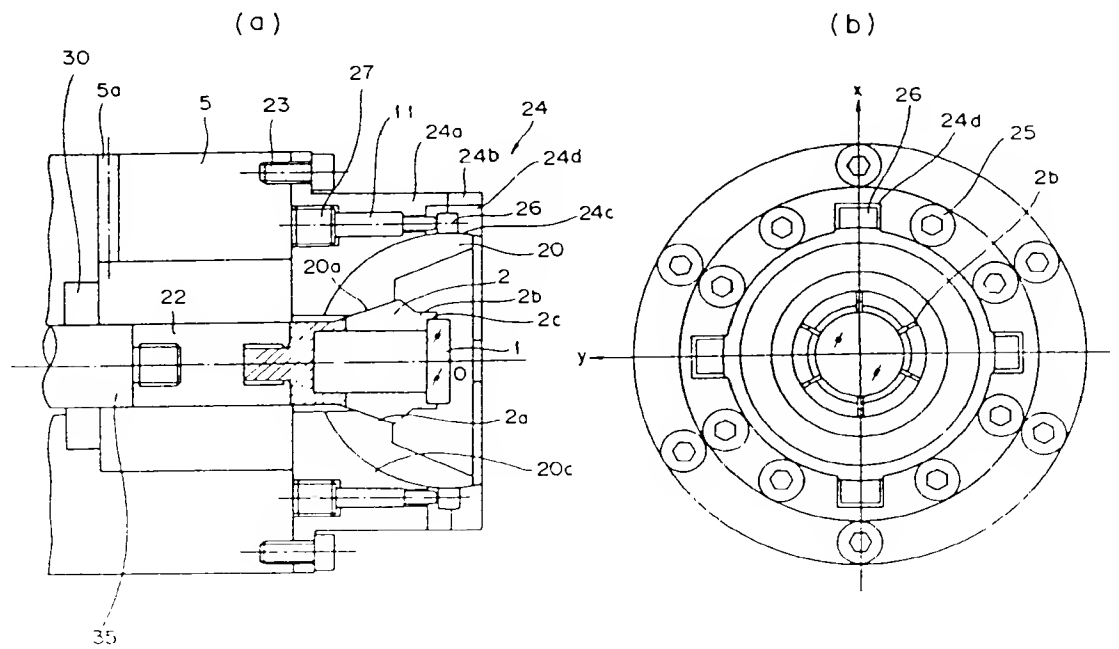
特許出願人 オリンパス光学工業株式会社
代理人弁理士 奈良 武



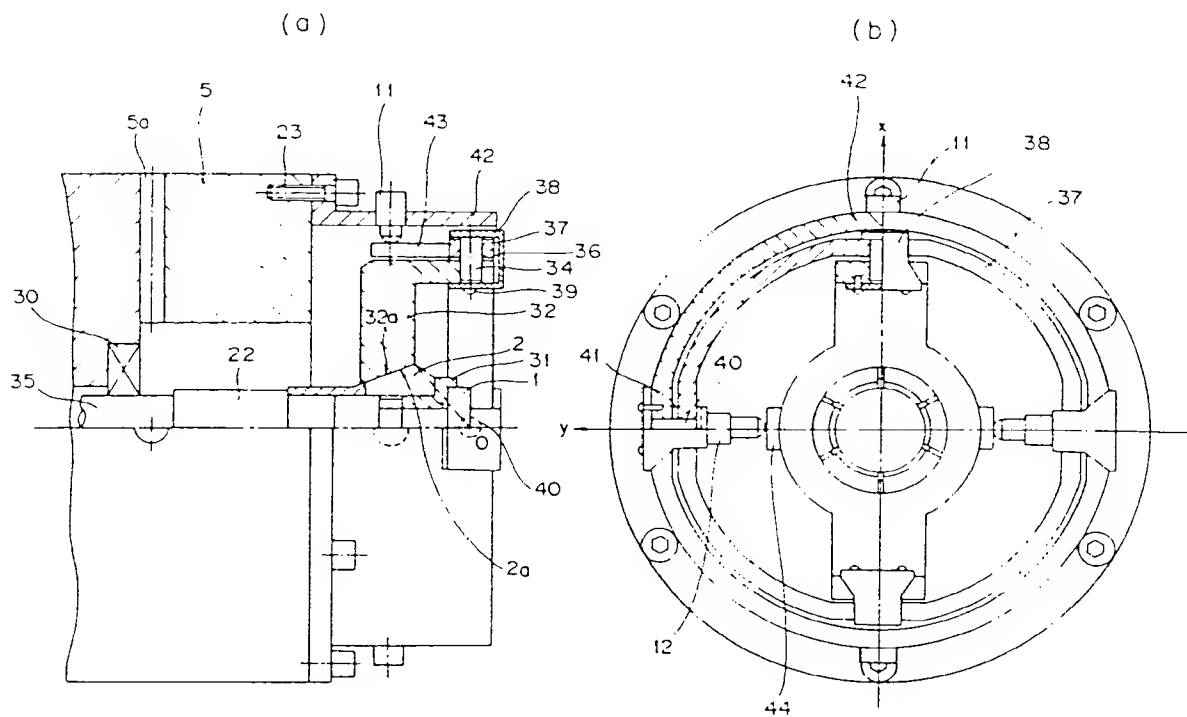
第 3 図



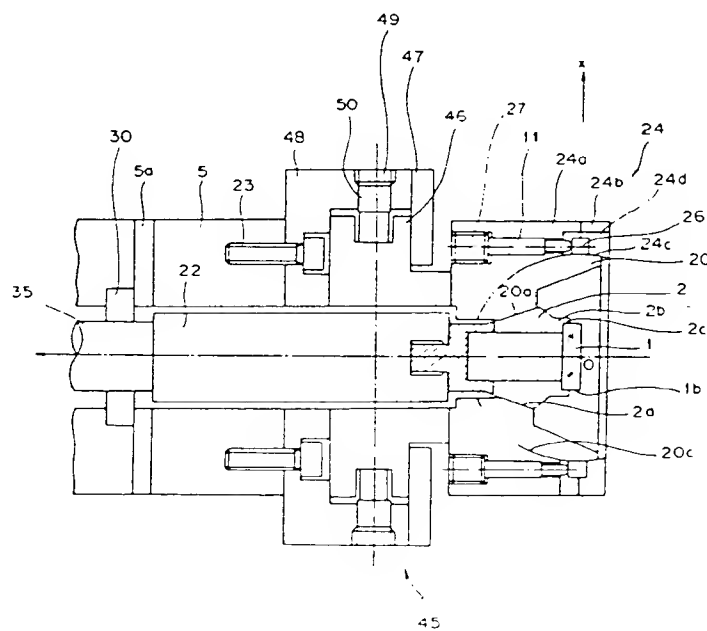
第 4 図



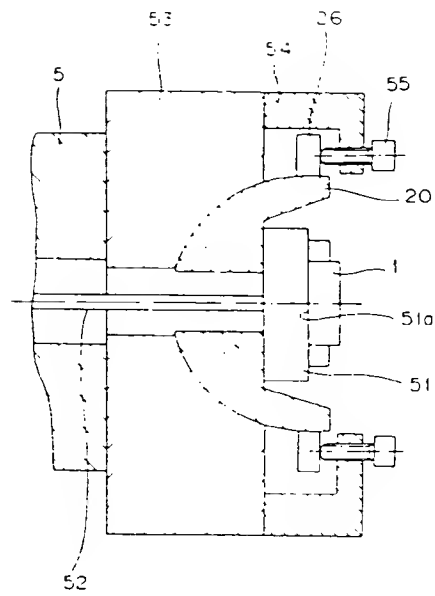
第 5 図



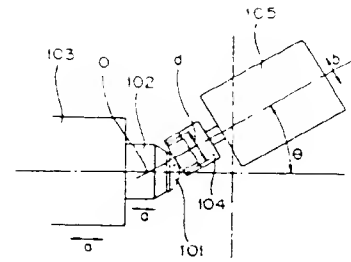
第 6 図



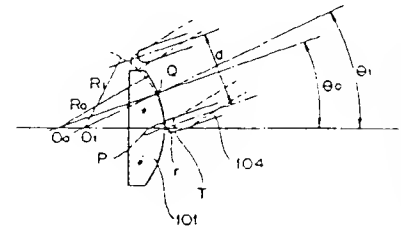
第 7 図



第 8 図



第 9 図



第 10 図

左折半断面

